

تعیین خواص کیفی، بافتی و حسی کیکهای روغنی تهیه شده با سبوس جوی دوسر و دانه کتان به‌عنوان جایگزین بخشی از چربی

سارا جامه‌در¹ - سارا موحد^{2*} - بابک غیائی طرزی³

تاریخ دریافت: 1393/06/28

تاریخ پذیرش: 1393/10/07

چکیده

جایگزین‌های چربی هر یک دارای ویژگی‌های منحصر به فردی بوده که به‌منظور افزایش کیفیت محصولات پخت می‌توان از آنها استفاده نمود در تحقیق حاضر از سبوس جوی دو سر و دانه کتان به‌عنوان بخشی از جایگزین چربی بر پایه کربوهیدرات در تهیه کیکهای روغنی استفاده گردید. سبوس جوی دو سر و آرد دانه کتان در سطوح متفاوت 20، 30 و 40 درصد (وزنی - وزنی مصرفی) به‌عنوان جایگزین بخشی از چربی در کیک استفاده شد. نتایج حاصل از آزمون‌های شیمیایی بر روی نمونه‌های کیک نشان داد که میزان پروتئین، فیبر، خاکستر و رطوبت در نمونه‌های حاوی سبوس جوی دوسر و دانه کتان در مقایسه با نمونه شاهد افزایش معنی‌دار دارد ($P < 0.05$). همچنین مشخص گردید که افزودن سبوس جوی دوسر و دانه کتان در سطوح 20، 30 و 40 درصد در مقایسه با کیک شاهد در بهبود اکثر ویژگی‌های حسی، تاخیر در بیاتی، افزایش حجم مخصوص و بهبود بافت موثر بوده است اما نتایج رنگ سنجی مشخص نمود که فاکتورهای (L^*) و (b^*) در نمونه شاهد و فاکتور (a^*) در تیمار A₁ (نمونه حاوی 40% دانه کتان و 20% سبوس جوی دو سر) بیشتر از سایر نمونه‌ها بوده است. در نهایت در بین کلیه تیمارها، تیمار A₂ که جایگزین چربی آن شامل 40 درصد سبوس جوی دو سر و 20 درصد دانه کتان (نسبت 2 به 1) بود به‌عنوان بهترین تیمار معرفی گردید.

واژه‌های کلیدی: سبوس جوی دو سر، دانه کتان، جایگزین چربی، کیک روغنی، بیاتی

مقدمه

با نام علمی *Linum usitalissimum* گیاهی است یک ساله از تیره کتان که قادر به رشد در شرایط آب و هوایی گرم و خشک ایران بوده و از نظر ارزش تغذیه‌ای، منبع خوب اسیدهای چرب امگا-3، (آلفا) لینولینیک اسید، (ALA)، لیگنانها (نظیر فیتو استروئیدیک)، فیبر، پروتئین، مواد معدنی و ویتامین‌ها می‌باشد. میزان جذب بالای آب توسط ترکیبات فیبری دانه کتان در محصولات نانوائی باعث افزایش حجم، بهبود کیفیت نان و نیز افزایش زمان ماندگاری محصول تولیدی می‌شود (Simopoulos & Artemis, 1999). جو دو سر گیاهی است از تیره غلات و از جنس *Avena* که در زبان انگلیسی "Oat" نامیده می‌شود. یکی از ترکیبات مهم در جوی دو سر، β -گلوکان است، ترکیب مذکور نام عامیانه پلیمر گلوکز بوده که در دیواره سلولی آندوسپرم جو و جوی دو سر یافت می‌شود و معمولاً 3-7 درصد وزن دانه را تشکیل می‌دهد و به‌عنوان فیبر رژیمی محلول و جایگزین چربی بر پایه کربوهیدرات طبقه‌بندی شده است (Wood, 2007). Lee و Inglett (2006) خصوصیات فیزیکی و رئولوژیکی سبوس جوی دو سر پخته را در کلوچه‌های کم کالری بررسی نمودند. سطوح متفاوتی از چربی ۲۰، ۱۰ و 30 درصد با سبوس جوی دوسر پخته جایگزین و مشخص گردید که با افزایش جایگزینی

یک جز فرآورده‌های قنادی محسوب می‌شود و دارای انواع مختلف با کالری متفاوت بوده و معمولاً کالری بالای موجود در انواع کیکها به دلیل روغن، تخم مرغ و شکر است که در فرمولاسیون آن استفاده شده است (Pabon *et al.*, 1992). در تحقیق حاضر به‌جای چربی مصرفی از جایگزین‌های چربی بر پایه کربوهیدرات استفاده شده است. جایگزین‌های چربی بر پایه کربوهیدرات در حضور مقادیر قابل توجهی آب نوعی ماتریکس ژل مانند را تشکیل می‌دهند که باعث می‌شود خصوصیات محصولات از نظر نرمی و روانی، خصوصیات مشابه چربی‌ها داشته باشد. ترکیبات مذکور قادر به جذب آب بوده، غذا را تثبیت و به آن حجم و قوام می‌دهند (موحد، 1390). دانه کتان

1 و 2- دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد و استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاداسلامی، واحدورامین - پیشوا، ورامین، ایران.

3- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاداسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

* - نویسنده مسئول: (Email: movahed@iauvaramin.ac.ir)

DOI: 10.22067/ifstrj.v1395i0.39546

آرد گندم نول، 280 گرم شکر، 24 گرم شیر خشک بدون چربی، 18 گرم پودر سفیده تخم مرغ، 6 گرم نمک طعام، 11/5 گرم بیکینگ پودر، 250 میلی لیتر آب، روغن نباتی در سطوح متفاوت (100 گرم برای کیک شاهد و 40 گرم برای تیمارها)، سبوس جو دو سر و پودر دانه کتان حرارت داده شده (در آن 180 درجه سلسیوس به مدت 13 دقیقه)، در سطوح مختلف (۲۰، ۳۰، ۴۰ گرم) تهیه و توزین گردید. سپس تیمارهای مورد آزمون تهیه شد. در ادامه جهت تهیه کیک، ابتدا روغن و شکر برای 2 دقیقه در میکسر مخلوط، سپس 250 میلی لیتر آب به آن افزوده و برای مدت 2 دقیقه دیگر مخلوط شد. پس از آن آرد گندم نول، سبوس جوی دو سر و پودر دانه کتان الک شده (با سطوح مختلف) با سایر مواد از جمله پودر سفیده تخم مرغ، شیر خشک بدون چربی، نمک طعام، بیکینگ پودر به بقیه آب اضافه و برای 1 دقیقه مخلوط شد. خمیر کیک پس از کمی ورز دادن و 2 دقیقه مخلوط کردن، برای دومین بار به مدت 4 دقیقه مخلوط گردید. در نهایت کیک در قالب ریخته شد و در دمای 170 درجه سلسیوس به مدت 35 دقیقه در فر تونلی پخت قرار گرفت (Lee & Inglett, 2006). در ادامه نمونه شاهد و حاوی سطوح متفاوت سبوس جوی دو سر و دانه کتان تحت ارزیابی رنگ، حجم، میزان بیاتی، ویژگی‌های حسی و شیمیایی قرار گرفتند و در انتها داده‌ها با آنالیز آماری بررسی شدند. لازم به ذکر است که در کلیه آزمون‌ها، تیمار شاهد (کیک حاوی 100 درصد چربی و آرد گندم نول با در صد استخراج 70%) با کد C، تیمار حاوی سبوس جوی دوسر و دانه کتان به نسبت 20 به 40 (وزنی - وزنی چربی مصرفی) به همراه 40 درصد چربی با کد A₁، تیمار حاوی سبوس جوی دوسر و دانه کتان به نسبت 40 به 20 (وزنی - وزنی چربی مصرفی) به همراه 40 درصد چربی با کد A₂، تیمار حاوی سبوس جوی دوسر و دانه کتان به نسبت 30 به 30 (وزنی - وزنی چربی مصرفی) به همراه 40 درصد چربی با کد A₃ مشخص شدند.

آزمون اندازه‌گیری حجم و حجم مخصوص کیک

جهت تعیین حجم نمونه‌های کیک تولیدی از روش ارائه شده توسط شرکت، Henrisaimon، انگلستان و دستگاه حجم‌سنج استفاده گردید. این دستگاه شامل سه بخش تحتانی (محفظه‌ای که دانه‌های کلزا برای صفر کردن و اندازه‌گیری در آن ریخته شد)، میانی یا گردن (برج مندرجی که هر درجه آن 25 سانتی متر مکعب است) و فوقانی (محفظه مربع شکل درب‌دار جهت ریختن دانه‌های کلزا برای تعیین حجم کیک) است (بی‌نام، 2000).

آزمون تعیین رنگ

جهت انجام آزمون تعیین رنگ، از دستگاه هانت‌رلب استفاده شد.

سبوس جوی دوسر، قطر کلوچه‌های تولیدی کمتر، میزان ارتفاع افزایش و پایداری چربی (کاهش عدد پراکسید) بیشتر گردیده است (Lee & Inglett, 2006). Moraes و همکاران (2010) به تولید کیک‌هایی با سطوح 5، 15، 30 و 45 درصد از آرد دانه کتان پرداختند. نتایج بیانگر آن بود که سطح فیبر غذایی و اسید لینولنیک محصول افزایش یافت. فرمولاسیون کیک با 45 درصد آرد دانه کتان به‌طور قابل توجهی پراکسیداسیون پایین‌تری نسبت به کیک‌های تهیه شده با غلظت‌های کمتر داشت. این نتیجه می‌تواند به اثر حفاظتی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی موجود در دانه کتان نسبت داده شود (Moraes et al., 2010). Tzia و Lebesi (2011) تاثیر جانشینی مقادیر 10، 20 و 30 درصد از آرد گندم با استفاده از مخلوط سبوس گندم، جوی دو سر، سبوس ذرت و برنج در کیک بررسی نمودند. نتایج نشان داد که افزودن فیبرهای مذکور باعث کاهش روشنایی (L*) رنگ مغز کیک‌ها در مقایسه با نمونه شاهد و کاهش بیاتی شد (Tzia & Lebesi, 2011).

هدف از انجام این تحقیق، افزودن سطوح متفاوت سبوس جوی دو سر و دانه کتان به‌عنوان بخشی از جایگزین چربی در کیک و تاثیر آنها بر ویژگی‌های شیمیایی، حجم، رنگ، بیاتی، بافت و ویژگی‌های حسی کیک بود.

مواد و روش‌ها

مواد اولیه مورد نیاز جهت پخت کیک، شامل آرد گندم نول با درصد استخراج 70% (شرکت مهبد)، شکر (شرکت پردیس)، شیر خشک بدون چربی (شرکت IDI، فرانسه)، پودر سفیده تخم مرغ (شرکت تلاونگ)، نمک طعام (شرکت گلها)، بیکینگ پودر (شرکت گلهان)، روغن نباتی (شرکت لادن)، سبوس جوی دوسر و دانه کتان (شرکت سرو) بودند.

آزمون‌های شیمیایی نمونه آرد و کیک روغنی

آزمون‌های شیمیایی به‌عمل آمده روی آرد گندم، سبوس جوی دوسر، پودر دانه کتان، شامل اندازه‌گیری رطوبت (AACC به شماره 44-16)، خاکستر (AACC به شماره 08-01)، پروتئین (AACC به شماره 46-12)، چربی (AACC به شماره 10-30)، فیبر (AACC به شماره 10-32)، پراکسید (استاندارد ملی شماره 37)، pH (استاندارد ملی ایران شماره 37) بودند. همچنین آزمون‌های شیمیایی به‌عمل آمده روی نمونه‌های کیک، شامل رطوبت، خاکستر، چربی، پروتئین، pH، پراکسید و فیبر بودند که مطابق روش‌های استاندارد فوق انجام شدند (Anonymus, 2003، بی‌نام، 1385).

فرآیند تولید کیک

ابتدا مواد اولیه جهت انجام فرآیند پخت کیک که شامل 200 گرم

نمونه‌ها به‌طور جداگانه داخل کیسه‌های پلاستیکی در دمای محیط در کنار یکدیگر قرار داده شدند و سپس تمامی نمونه‌های کیک جهت ارزیابی میزان بیاتی به 10 داورحسی آموزش داده (پانلیست‌ها) داده شد و آنان بر اساس فرم مربوطه به نمونه‌های کیک امتیاز دادند (Anonymous, 2003).

روش تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

به‌منظور بررسی ویژگی‌های کمی داده‌ها با توجه به وجود چهار تیمار و سه تکرار، از آنالیز واریانس و نرم‌افزار SPSS نسخه 16 استفاده گردید. همچنین در صورت معنی‌دار بودن اثرات مورد بررسی در جدول تجزیه واریانس، مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون مقایسه میانگین چند دامنه‌ای دانکن با سطح احتمال خطا 5 درصد انجام شد.

نتایج و بحث

جدول 1 نتایج ویژگی‌های شیمیایی نمونه‌های آرد گندم، دانه کتان آسیاب شده و سبوس جوی دو سر مصرف شده در تولید کیک می‌باشد. با توجه به نتایج مقایسه میانگین در جدول 2 مشخص گردید که افزودن دانه کتان و سبوس جوی دوسر سبب افزایش پروتئین نمونه‌های کیک در مقایسه با تیمار شاهد گردیده است.

در بین کلیه تیمارها نمونه A1 و سپس A3 و بعد از آن A2 دارای بیشترین میزان پروتئین و نمونه شاهد دارای کمترین مقدار آن بود. از سویی بین کلیه تیمارهای مورد آزمون تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید ($p < 0/05$). افزودن دانه کتان و سبوس جوی دوسر در کاهش چربی نمونه‌های کیک در مقایسه با تیمار شاهد موثر بوده است. با توجه به نتایج مقایسه میانگین در جدول 2 مشخص شد که در بین کلیه تیمارهای مورد آزمون، نمونه شاهد دارای بیشترین مقادیر چربی و تیمارهای A2، A3، و A1 به ترتیب دارای کمترین مقدار چربی بودند از سویی بین کلیه تیمارهای مورد آزمون و شاهد تفاوت معنی‌دار مشاهده گردید ($p < 0/05$).

دلیل کاهش چربی در نمونه‌های کیک‌های حاوی سبوس جوی دوسر و دانه کتان در مقایسه با نمونه شاهد، مصرف دانه کتان و سبوس جوی دو سر در فرمولاسیون کیک‌های تولیدی به‌عنوان بخشی از جایگزین چربی بر پایه کربوهیدرات بود و بنابراین استفاده از آنها در کاهش مقدار چربی کیک‌های تولیدی و در نتیجه کاهش کالری محصول موثر بوده است. نتایج حاصل با نتایج حاصل از تحقیقات Lee و Inglett (2006) مطابقت داشت که ارائه نمودند افزودن سبوس جوی دوسر به عنوان بخشی از جایگزین چربی باعث کاهش مقدار چربی در کلوچه‌های تولیدی شده بود. با توجه به جدول 2 مشخص گردید که افزودن دانه کتان و سبوس جوی دو سر، سبب

نمونه‌های کیک به‌ترتیب داخل دستگاه قرار گرفتند آزمون برای هر تیمار 3 بار تکرار شد. رنگ نمونه‌ها به‌وسیله بازتاب بر روی رنگ‌سنج هانتزلب با پارامترهای L^* (روشنایی)، b^* (زردی-آبی) و a^* (قرمزی-سبزی)، اندازه‌گیری شده و همچنین ΔE نشان‌دهنده اختلاف رنگ نمونه‌ها با شاهد است که از رابطه 1 محاسبه شد. در این فرمول ΔL^* اختلاف در روشنایی، Δb^* اختلاف در زردی-آبی و Δa^* اختلاف در قرمزی-سبزی هر نمونه با شاهد می‌باشد (Hutchings, 1999).

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^*{}^2 + \Delta b^*{}^2 + \Delta a^*{}^2} \quad (1)$$

آزمون بیاتی به روش دستگاهی

به‌منظور تعیین میزان بیاتی نمونه‌های کیک، از دستگاه بافت‌سنج (10CT M 350، انگلستان، Rochdale) مطابق روش استاندارد AACC شماره 74-09 استفاده گردید. این آزمون در فواصل زمانی 3، 7 و 10 روز پس از پخت نمونه‌ها انجام گرفت. به این منظور نمونه کیک‌های تولیدی به‌طور جداگانه داخل کیسه پلاستیکی قرار گرفتند و کدگذاری شدند. پس از آن برش‌هایی از وسط کیک در ابعاد $2\text{cm} \times 2\text{cm}$ انتخاب گردید و در نهایت توسط دستگاه بافت‌سنج یا Instron تحت فشار قرار گرفت. میزان نیروی لازم جهت فشردن 50 درصد نمونه محاسبه گردید. پروب دستگاه به اندازه 50 درصد از بافت را فشرده کرد. نیروی وارد شده توسط سل بارگذاری دستگاه 5 الی 50 نیوتن همچنین سرعت پروب دستگاه 60mm/min و ارتفاع 25 mm بوده است. حداکثر نیروی فشار (F_{max}) وارد شده به نمونه در پایان عمل فشردن بر حسب نیوتن گزارش می‌شود (Anonymous, 2003).

آزمون‌های ارگانولپتیک نمونه‌های کیک

در این تحقیق، نمونه‌های کیک پس از خنک شدن و برش، کدگذاری گردید و توسط 10 ارزیاب آموزش دیده مورد بررسی قرار گرفت. ارزیابی در روز اول پخت، بر اساس ویژگی‌های کیک (رنگ پوسته، تناسب شکل، قابلیت جویدن، بافت، عطر و بو، طعم و مزه و...) بود که هر یک بنا بر اهمیت، دارای امتیازاتی مطابق جداول 4 و 5 می‌باشد. داوران حسی (پانلیست‌ها) امتیاز مشخصی در محدوده 3 تا 15 امتیاز را که در فرم‌های ارزشیابی مشخص شده بود را برای نمونه‌های کیک تولیدی تعیین کردند (رجب‌زاده، 1383).

ارزیابی میزان بیاتی نمونه‌های تولیدی به روش حسی

در تعیین میزان بیاتی نمونه‌های کیک تولیدی از روش حسی (روش استاندارد AACC، شماره 30-74) استفاده گردید این آزمون در فاصله زمانی 3، 7 و 10 روز پس از پخت نمونه‌ها انجام شد و

افزایش میزان فیبر نمونه‌های کیک A1، A2 و A3 در مقایسه با تیمار شاهد شده است.

جدول 1- نتایج ویژگی‌های شیمیایی نمونه‌های آرد گندم نول با درصد استخراج 70، دانه کتان آسیاب شده و سبوس جوی دو سر

نمونه/ ویژگی	پروتئین (%)	چربی (%)	فیبر (%)	خاکستر (%)	رطوبت (%)	پراکسید meq/1000	pH
آرد گندم	10/31	1/31	0/089	0/46	11/64	0/01	5
دانه کتان	21/43	43/86	13/16	3/03	4/1	4/18	5/2
سبوس جوی دوسر	15/81	6/72	8/29	3/13	6/3	0/53	5/7

جدول 2- نتایج مقایسه میانگین داده‌های آزمون شیمیایی در نمونه‌های کیک (حاوی سبوس جوی دو سر، دانه کتان و شاهد)

نمونه/ویژگی	پروتئین%	چربی%	فیبر%	خاکستر%	رطوبت%	پراکسید Meq/ 1000	pH
A ₁	11/87±1/11a	21/61±2/01b	4/483±0/81a	1/763±0/93c	22/81±1/17b	3/67±0/85a	5/16±0/95a
A ₂	10/39±1/2c	18/26±1/41d	2/33±0/85c	2/91±0/84a	24/91±1/84a	1/06±0/37c	6±0/71a
A ₃	10/8±1/1b	19/63±1/52c	2/75±0/91b	2/673±0/85b	24/53±1/52a	1/89±0/71b	5/4±0/91a
C	10/38±1/1c	38/41±2/11a	0/044±0/001d	1/403±0/73d	15/75±1/12c	1/13±0/65c	6/2±0/85a

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح 1 درصد اختلاف معنی دار ندارند.

مشاهده نگردید ($p < 0/05$). هرچند به لحاظ کمی بیشترین مقدار pH متعلق به نمونه شاهد و کمترین آن به تیمار A₁ بوده است.

ارزیابی نتایج حاصل از آزمون تعیین حجم مخصوص نمونه‌های کیک

با توجه به نتایج مقایسه میانگین حاصل از جدول 3 مشخص گردید که با افزودن دانه کتان و سبوس جوی دو سر میزان حجم مخصوص اکثر تیمارها در مقایسه با نمونه شاهد افزایش یافته به طوری که تیمار A₂ دارای بیشترین میزان حجم مخصوص و تیمار شاهد از کمترین آن برخوردار بود. تیمار A₂ به دلیل دارا بودن مقادیر بیشتر سبوس جوی دوسر در فرمولاسیون کیک در مقایسه با سایر تیمارها از بیشترین حجم مخصوص برخوردار بود زیرا سبوس جوی دو سر به دلیل داشتن ترکیبات موثر فیبری در افزایش ویسکوزیته، کمک به حفظ گاز CO₂ در خمیر و در نتیجه افزایش حجم مخصوص کیک مذکور نقش داشته است. در ضمن تیمار A₁ و سپس شاهد از کمترین میزان حجم مخصوص برخوردار بوده اند، هر چند هیچ‌گونه تفاوتی بین آنها مشاهده نگردید ($p < 0/05$). نتایج مذکور با نتایج حاصل از تحقیقات Gomez و همکاران (2010) مطابقت داشت که بیان نمودند افزودن ترکیبات فیبری، سبب افزایش انسجام و ویسکوزیته شده که چنین ویژگی در افزایش ظرفیت نگهداری آب و توسعه سلولهای گازی محصول موثر می باشد.

به عبارتی نمونه A₁ به دلیل سطوح مصرفی بیشتر دانه کتان در مقایسه با سایر تیمارها و بالا بودن مقادیر فیبر بیشتر در آن از بیشترین مقدار صفت مذکور (اختلاف معنی‌دار با سایر تیمارها) و پس از آن تیمارهای A₃ و A₂ (عدم تفاوت معنی دار با یکدیگر) قرار داشتند و نمونه شاهد دارای کمترین مقدار بود به عبارتی بین تیمارهای حاوی دانه کتان و سبوس جوی دو سر و شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. با توجه به جدول 2 مشخص گردیده است که افزودن دانه کتان و سبوس جوی دو سر سبب افزایش میزان خاکستر نمونه‌های کیک در مقایسه با تیمار شاهد شده، به علاوه تیمارهای A₂ و A₃ و سپس A₁ بیشترین میزان خاکستر و رطوبت را نسبت به شاهد دارا بودند. دلیل افزایش رطوبت در نمونه‌های کیک حاوی سبوس جوی دو سر و دانه کتان در مقایسه با نمونه شاهد وجود مقادیر بیشتر فیبر موجود در دانه کتان و سبوس جوی دو سر در مقایسه با آرد گندم بوده است که در بالا رفتن ظرفیت نگهداری آب و جذب بیشتر رطوبت موثر بوده است. نتایج حاصل با پژوهش‌های به عمل آمده توسط Inglett و Lee (2006) مطابقت داشت. با توجه به جدول 2 مشخص گردید در بین کلیه تیمارها، تیمار A₂ که حاوی سبوس جوی دو سر بیشتری بود از کمترین میزان پراکسید (بیشترین پایداری چربی) برخوردار بوده و پس از آن تیمارهای شاهد، A₃ و A₁ قرار داشتند، ضمن آنکه تفاوت معنی‌دار بین تیمار A₂ با سایر تیمارها مشاهده گردید اما هیچ‌گونه تفاوتی بین تیمار A₂ با شاهد مشاهده نشد ($p < 0/05$). همچنین مشخص گردید که از لحاظ میزان pH بین نمونه‌های کیک شاهد، A₁، A₂ و A₃ هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری

A₃ به ترتیب از بیشترین مقدار صفت مذکور برخوردار بودند که نشان دهنده اختلاف بیشتر رنگ تیمارهای مذکور با شاهد بوده است (به دلیل وجود رنگدانه‌های بیشتر در دانه کتان و سبوس جوی دوسر) به علاوه تیمار A₂ از کمترین مقدار ΔE برخوردار بود. طی فرآیند پخت، تغییراتی در رنگ کیک اتفاق می‌افتد که مربوط به واکنش‌های میلارد و کاراملیزه شدن می‌باشد که نتیجهٔ چنین واکنش‌هایی ایجاد رنگ قهوه‌ای - طلایی در محصول است. ترکیبات پروتئینی و قندی موجود در سبوس جوی دو سر و دانه کتان در فرمولاسیون کیک‌های مذکور می‌تواند بر شدت رنگ پوسته موثر باشد همچنین رنگرزی‌های طبیعی موجود در سبوس، بر شدت تیرگی رنگ نمونه‌ها تأثیر گذاشته است. نتایج مشابهی توسط Krishnan و همکاران (2011) و Vitali و همکاران (2009) در اثر افزودن فیبر به بیسکویت گزارش شده که ارائه نمودند بیسکویت‌های حاصل در مقایسه با بیسکویت‌های شاهد از ΔE و قرمزی بیشتری برخوردار بودند. به علاوه نتایج به دست آمده با نتایج حاصل از Gomez و همکاران در سال 2010 مطابقت داشت که عنوان نمودند فاکتور L* (روشنایی) با افزایش محتوای فیبر گندم کاهش می‌یابد. همچنین نتایج به دست آمده با نتایج حاصل از تحقیقات Lee و همکاران (2006) مطابقت داشت که بیان نمودند نان‌های حاوی فیبر از رنگ تیره‌تر، قرمزی (a*) بیشتر و روشنایی (L*) کمتر در مقایسه با نمونه شاهد برخوردار بودند.

ارزیابی نتایج حاصل از آزمون رنگ‌سنجی نمونه‌های کیک

با توجه به نتایج مقایسه میانگین حاصل از جدول 3 مشخص گردید که افزودن دانه کتان و سبوس جوی دوسر سبب کاهش روشنی (L*) نمونه‌های کیک در مقایسه با تیمار شاهد شده است به طوری که در بین کلیه تیمارها، نمونه شاهد از بیشترین میزان روشنایی و پس از آن تیمار A₂ قرار داشت ضمن آنکه تیمارهای A₁ و A₃ از کمترین میزان روشنایی برخوردار بودند. همچنین بین کلیه تیمارها تفاوت معنی‌دار مشاهده گردید (p<0/05). همچنین از جدول مذکور مشخص می‌شود که با افزودن دانه کتان و سبوس جوی دو سر، فاکتور a* (قرمزی نمونه‌ها) در نمونه‌های نامبرده در مقایسه با شاهد افزایش یافته به طوری که تیمار A₁ و پس از آن A₃ دارای بیشترین میزان قرمزی و شاهد دارای کمترین میزان فاکتور a* بوده است در ضمن هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای A₂ و A₃ مشاهده نگردید (p<0/05). به علاوه مشخص گردید که فاکتور b* (زردی) در تیمار شاهد بیشترین مقدار بوده که به دلیل زردی طبیعی روغن مصرفی کیک تولیدی بوده است و پس از آن نمونه‌های A₁ و A₃ قرار داشتند که به دلیل سطوح مصرف بیشتر دانه کتان، از فاکتور b* بیشتری برخوردار بودند. تیمار A₂ دارای کمترین میزان b* بود. همچنین با توجه به نتایج جدول مذکور، در مقایسه رنگ نمونه‌های کیک با شاهد، ΔE (اختلاف رنگ نمونه با شاهد) در تیمارهای A₁

جدول 3- نتایج مقایسه میانگین آزمون رنگ‌سنجی و حجم مخصوص نمونه‌های کیک

تیمار/ ویژگی	L*	a*	b*	ΔE	حجم مخصوص (cm ³ /g)
A ₁	40/75±3/1d	15/55±2/52a	28/04 ±2/51b	18/45 ±2/8 a	1/54±0/21b
A ₂	45/35±3/11b	14/47±2/21b	26/73±2/31d	15/79 ±2/31 c	1/68±0/11a
A ₃	43/66±2/8c	14/51±1/81b	27/48±2/47c	16/24±2/11 b	1/64±0/11a
C	55/85±2/51a	11/72±1/51c	37/94±3/11a	-	1/46±0/16b

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح 1 درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

ویسکوزیته خمیر، کند شدن سرعت انتشار گاز، حفظ آن در مراحل اولیه پخت و در نتیجه محبوس نمودن گاز CO₂ و بخار آب در سلول‌های هوا بوده است. نتایج به دست آمده با نتایج حاصل از تحقیقات Shahzad Hossain و همکاران (2006) و Payne (2000) مطابقت داشت که ارائه نمودند آرد دانه کتان در بهبود حجم نان‌های تولیدی نقش داشته است. از نظر صفت تناسب و یکنواختی پشت کیک تیمارهای A₁ و A₂ (عدم تفاوت معنی‌دار با یکدیگر) دارای بالاترین امتیاز و تیمار شاهد از کمترین امتیاز صفت مذکور برخوردار بود (p<0/05). دلیل این امر به ویژگی‌های کاری جوی دو سر بر می‌گردد که به دلیل کند کردن سرعت انتشار گاز در خمیر، درحفظ گاز CO₂ و در نتیجه ایجاد تقارن بهتر کیک و تناسب آن موثر می‌باشد. با توجه به نتایج مقایسه میانگین داده‌ها در جدول 4 و 5

ارزیابی نتایج حاصل از آزمون حسی نمونه‌های کیک

با توجه به نتایج مقایسه میانگین داده‌ها در جدول 4 مشخص شد که با افزودن دانه کتان و سبوس جوی دو سر، میزان رنگ پوسته و همچنین حجم به لحاظ کمی در تیمارهای A₂، A₃ و A₁ دارای بالاترین امتیاز (عدم اختلاف معنی‌دار با یکدیگر) و تیمار شاهد از کمترین امتیاز صفت مذکور برخوردار بوده است. از سویی بین کلیه تیمارهای حاوی دانه کتان و سبوس جوی دو سر با نمونه شاهد تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید (p<0/05). واکنش بین ترکیبات پروتئینی و قندی موجود در سبوس جوی دو سر و دانه کتان به دلیل واکنش‌های قهوه‌ای شدن در فرمولاسیون کیک‌های تولیدی بوده که باعث شدت رنگ پوسته آنها گردید. دلیل افزایش حجم در نمونه‌های کیک حاوی سبوس جوی دو سر و دانه کتان مربوط به افزایش

(2006) مطابقت داشت که بیان نمودند ترکیبات فیبری با انتشار یکنواخت گاز CO₂، در افزایش میزان تخلخل و حفره‌ای شدن بافت محصولات پخت موثر بوده است (Lee, 2006; Payn, 2000). وجود ترکیبات موثره نظیر برخی اسیدهای چرب غیراشباع و آلدئیدی در دانه کتان و سبوس جوی دوسر می‌تواند دلیل بهبود عطر و بوی نمونه‌های کیک تولیدی باشد (Lee et al., 2006). نتایج مذکور با تحقیقات به‌عمل آمده توسط Lee و همکاران (2006) مطابقت داشت.

معلوم شد که از نظر صفت ویژگی پوسته و شکستگی و پارگی، حفره‌ای و دانه‌ای بودن مغز کیک، رنگ مغز کیک، عطر و بو، طعم و مزه، قابلیت جویدن و بافت مغز کیک در تیمارهای حاوی سبوس جوی دو سر و دانه کتان تیمارهای A₁، A₂ و A₃ (عدم تفاوت معنی‌دار با یکدیگر) دارای بالاترین امتیاز و تیمار شاهد از کمترین میزان صفت مذکور برخوردار بود (p<0/05). نتایج حاصل با پژوهش‌های به‌عمل آمده توسط Payne (2000) و Lee و همکاران

جدول 4- نتایج مقایسه میانگین حاصل از ارزیابی حسی ویژگی‌های خارجی نمونه‌های کیک

تیمار/ویژگی	حجم	رنگ پوسته	تناسب شکل	یکنواختی پخت	ویژگی پوسته	شکستگی و پارگی
A ₁	9/63±0/91b	7/63±0/88a	2/9±0/18a	2/9±/47a	2/9±0/11 a	2/9±0/11a
A ₂	9/96±0/85a	7/93±0/88a	2/73±0/11ab	2/8±0/31a	2/86±0/10a	2/9±0/13a
A ₃	9/86±0/8a	7/63±0/88a	2/5±0/11b	2/6±0/31b	2/66±0/11a	2/7±0/11b
C	8/5±0/89c	6/9±0/86b	1/9±0/15c	2/1±0/3c	2/26±0/13b	2/1±0/11c

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح 1 درصد اختلاف معنی دار ندارند.

جدول 5- نتایج مقایسه میانگین حاصل از ارزیابی حسی ویژگی‌های داخلی نمونه‌های کیک

تیمار/ویژگی	حفره‌ای و دانه‌ای بودن مغز کیک	رنگ مغز کیک	عطر و بو	طعم و مزه	قابلیت جویدن	بافت مغز
A ₁	9/9±0/54a	9/6±0/41a	9/3±0/47a	9/4±0/18a	14/3±1/11a	14/4±1/1a
A ₂	9/4±0/47b	8/3±0/35bc	9/3±0/51a	9±0/6b	13/9±0/95b	13/7±1/2b
A ₃	9/3±0/61b	8/4±0/35b	9±0/61b	9±0/6b	13/4±1/1c	13/7±0/98b
C	8/26±0/35c	8/2±0/31c	8/733±0/38c	8/4±0/47c	12/8±0/01d	12/3±0/89c

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح 1 درصد اختلاف معنی دار ندارند.

دو سر در کاهش میزان بیاتی نمونه‌های کیک تولیدی تاثیر داشته که دلیل این امر وجود مقادیر بالای ترکیبات فیبری به‌خصوص بتاگلوکان موجود در سبوس جوی دوسر بوده که از خاصیت آبدوستی فراوان برخوردار می‌باشد، ویژگی مذکور در کاهش بیاتی محصولات آردی موثر بوده است (Lee et al., 2006). نتایج حاصل با نتایج تحقیقات Rosell و همکاران (2001) تطابق داشت که عنوان نمودند وجود تعداد زیاد گروه‌های هیدروکسیل موجود در ساختار فیبر از طریق ایجاد پیوندهای هیدروژنی در افزایش جذب آب محصول نقش داشته و نتایج آن به تعویق افتادن بیاتی محصول بوده است (Rosell et al., 2001).

ارزیابی نتایج حاصل از میزان بیاتی کیک‌های تولیدی به روش دستگاهی

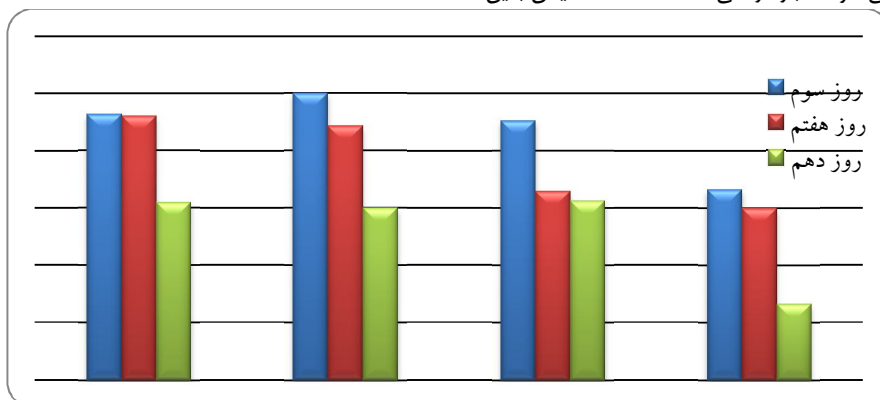
با توجه به نتایج مقایسه میانگین ارزیابی میزان بیاتی به روش دستگاهی در شکل 2 مشخص گردید که طی 3، 7 و 10 روز پس از پخت، تیمار شاهد از بیشترین میزان بیاتی و تیمار A₂ از کمترین

ارزیابی نتایج حاصل از میزان بیاتی کیک‌های تولیدی به روش حسی

با توجه به نتایج مقایسه میانگین ارزیابی بیاتی به روش حسی در نمودار 1 مشخص گردید که طی 3 روز پس از پخت، تیمار شاهد دارای بیشترین میزان بیاتی و دارای تفاوت معنی‌دار با سایر تیمارها و تیمارهای A₁، A₂ و A₃ (عدم تفاوت معنی‌دار با یکدیگر) به‌ترتیب از کمترین میزان بیاتی برخوردار بودند (P<0/05). همچنین در ارزیابی بیاتی به روش حسی پس از 7 و 10 روز پس از پخت، تیمارهای شاهد و A₃ (عدم تفاوت معنی‌دار با یکدیگر) دارای بیشترین میزان بیاتی (کمترین تازگی) و تیمارهای A₁ و A₂ (عدم تفاوت معنی‌دار با یکدیگر) از کمترین مقدار برخوردار بودند (p<0/05). به علاوه در ارزیابی بیاتی به روش حسی پس از 10 روز نیز، تیمار شاهد بیشترین میزان بیاتی و تیمارهای A₁، A₂ و A₃ از کمترین میزان بیاتی برخوردار بودند ضمن آنکه بین کلیه تیمارهای مذکور با شاهد تفاوت معنی‌دار مشاهده شد. به عبارتی به‌کارگیری دانه کتان و سبوس جوی

نمونه شاهد و کلیه تیمارها تفاوت معنی دار وجود داشت ($P < 0/05$).

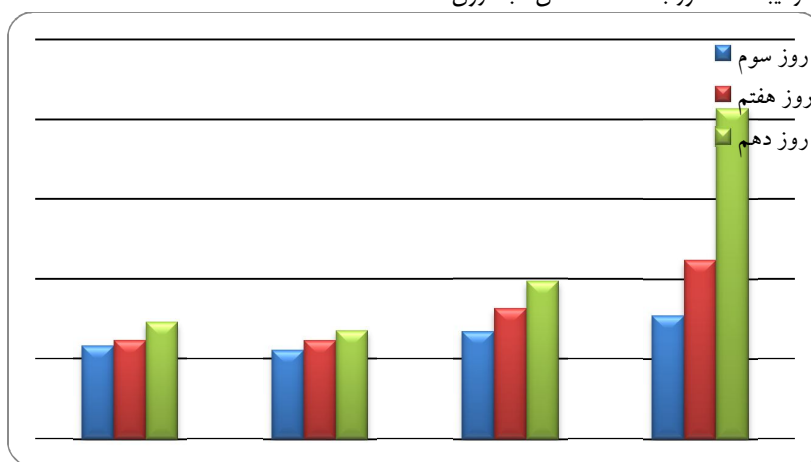
میزان بیاتی برخوردار بوده ضمن آنکه تفاوت معنی داری بین تیمار مذکور با تیمار A₁ طی هر سه بازه زمانی مشاهده نشد لیکن بین



شکل 1- نتایج آزمون بیاتی نمونه‌های کیک به روش حسی

ساختار خود می‌توانند بیاتی را به تأخیر بیندازد. به علاوه دانه کتان به علت مقادیر قابل توجه روغن و ترکیبات فیبری در کاهش سرعت بیاتی کیک‌های تولیدی نقش داشته است. نتایج مذکور با نتایج حاصل از تحقیقات Terhi و همکاران (2006) مطابقت داشت که عنوان نمودند به کارگیری روغن‌ها و ترکیبات فیبری می‌تواند در به تعویق انداختن سرعت بیاتی محصولات غله‌ای موثر باشد (Terhi et al., 2006).

به عبارتی به کارگیری 40 درصد سبوس جوی دوسر و 20 درصد دانه کتان در نمونه کیک A₂ در کاهش میزان بیاتی در مقایسه با سایر سطوح مصرفی، تأثیر بیشتری داشته است. دلیل کاهش بیاتی در نمونه‌های کیک حاوی دانه کتان و سبوس جوی دو سردر مقایسه با نمونه شاهد وجود مقادیر بالای فیبر بتاگلوکان موجود در سبوس جوی دو سر بوده که به شدت جاذب الرطوبه می‌باشد و در به تعویق انداختن بیاتی موثر است. ترکیبات مذکور با نگه داشتن آب درون



شکل 2- نتایج آزمون بیاتی کیک به روش دستگاهی

از کمترین آن برخوردار بود. از نظر عدد پراکسید، تیمار A₁ دارای بیشترین میزان پراکسید و نمونه شاهد از کمترین مقدار آن برخوردار بود. نتایج آزمون حجم مخصوص نمونه‌های کیک مشخص کرد که تیمار A₂ (حاوی سبوس جوی دوسر بیشتر) از بیشترین میزان و نمونه شاهد از کمترین مقدار آن برخوردار بوده است. نتایج آزمون رنگ‌سنجی نمونه‌های کیک نشان داد که میزان شدت روشنایی (L*)

نتیجه‌گیری

نتایج آزمون‌های شیمیایی بر روی نمونه‌های کیک تولیدی حاوی سبوس جوی دوسر و دانه کتان مشخص نمود که میزان پروتئین و فیبر در تیمار A₁ (حاوی دانه کتان بیشتر) از بیشترین و در تیمار شاهد از کمترین مقدار آن برخوردار بود. به علاوه میزان خاکستر و رطوبت در تیمار A₂ (حاوی سبوس جوی دوسر بیشتر) از بیشترین و نمونه شاهد

یک تولیدی به روش دستگاهی در روزهای 3، 7 و 10 روز پس از پخت نشان داد که تیمار شاهد دارای بیشترین میزان بیاتی و تیمارهای A₁ و A₂ از کمترین مقدار آن برخوردار بودند. در نهایت در بین کلیه تیمارها، تیمار 2 که جایگزین چربی آن شامل 40 درصد سبوس جوی دو سر و 20 درصد دانه کتان (نسبت 2 به 1) بود به‌عنوان بهترین تیمار معرفی گردید. در تحقیق حاضر از سبوس جوی دو سر و دانه کتان به‌عنوان بخشی از جایگزین چربی بر پایه کربوهیدرات در کیک استفاده شد تا ضمن بهبود خواص کیفی، بافتی و حسی به تولید محصولی سالم‌تر با میزان چربی کمتر و ترکیبات تغذیه‌ای مطلوب‌تر منجر گردد.

در کیک شاهد بیشترین و در تیمار A₁ (حاوی دانه کتان بیشتر) کمترین مقدار بود. همچنین مقدار قرمزی در تیمار A₁ بیشترین و در تیمار شاهد کمترین بود. مقدار زردی در تیمار شاهد بیشترین و در تیمار A₂ (حاوی سبوس جوی دوسر بیشتر) کمترین مقدار بود. نتایج ارزیابی ویژگی‌های حسی نمونه‌های کیک تولید شده توسط پانلیست‌ها نشان داد که اکثر ویژگی‌های حسی در نمونه‌های کیک حاوی سبوس جوی دوسر و دانه کتان نسبت به شاهد از امتیاز بالاتری برخوردار بودند. نتایج آزمون بیاتی نمونه‌های کیک تولیدی به روش حسی در روزهای 3، 7 و 10 روز پس از پخت نشان داد که تیمار شاهد بیشترین میزان بیاتی و تیمارهای A₂، A₁ و A₃ به ترتیب از کمترین میزان بیاتی برخوردار بودند. نتایج آزمون بیاتی نمونه‌های

منابع

- بی نام، 1385، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، کیک - ویژگیها و روش آزمون شماره 2553
بی نام، (2000)، روش استاندارد هنری سایمون انگلستان، اندازه گیری حجم کیک
رجب زاده، ن، (1383)، مبانی فناوری غلات، دانشگاه تهران، جلد اول، 161ص
موحد، س، (1390)، علم نان، مرز دانش، 188 ص
- Anonymous, 2003, American Association of Cereal Chemists. (Approved Method).
- Gomez, M., Ronda. P.A.Coballera., C.A, Blanco & C.M.Rosell, 2010, Functionality of different hydrocolloids on the quality and shelf-life of yellow layer cakes. *Food Hydrocolloids*, 21(2), 167-173.
- Hutchings, J.B., (1999), Food colour and appearance. Gaithersburg: Aspen.
- Krishnan, P., Dharmaraj, U., Sai Manohat N G, and Malleshi R., 2011, Quality characteristics of biscuits prepared from finger millet seed coat based composite flour. *Food chemistry*, 129, 499-506.
- Lebesi, D.M., Tzia, C., 2011, Effect of the addition of different dietary fiber and edible cereal bran sources on the baking and sensory characteristics of cupcakes. *Food Bioprocess Technol*, 4, 710-722.
- Lee, Suyong, Inglett, G. E., 2006, Rheological and physical evaluation of Jet -Cooked oat bran in low calorie cookies. *International Journal of food Science and Technology*, 41, 553-559.
- Moraes ,E., Dentas , M., Morais , D., Silva , C., Castro , F., Martino , H., Ribeiro ,S., 2010, Sensory evaluation and nutritional value of cakes prepared with whole Flaxseed Flour. *Cience TechnolAlimen*, 30 (4), 947-979.
- Pabon ,C.V., Frutos ,P., Lartres , J.L., Frutose, G., 1992, Invitro study of mixed controlled release matrix tablet containing HPMC and polyimide 12. *Drug Dev. Ind pharm*, 18, 2163-2173.
- Payne T.J., 2000, Promoting better health with flaxseed in bread. *Cereal Foods in bread, Cereal Foods world*, 45, 192-104.
- Rosell, C.M., J.A.Rojas & C.B.Barber, 2001, Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. *Food Hydrocolloids*, 15, 75-87.
- Shahzad Hossain, 2006, Physical and Sensoric Attributes of Flaxseed Flour Supplemented Cookies. Institute of Food Science and Technology of Agriculture, Faisalabad, Pakistan, 87-92.
- Simopoulos, Artemise, P., 1999, the omega diet: the lifesaving nutritional program based on the diet of the Island of Crete.
- Terhi A.Pohjanheimo, Mari A Hakala, Rajiv L.Tahvonon, Seppo J.Salminen, and Hekki P. Kallio, 2006, Flaxseed in Bread making: Effect on Sensory Quality, Aging and Composition of Bakery products. *Journal of food science*, 71, 4-7
- Vitali D, and Dragojevic I V., 2009, Effects of incorporation of integral raw materials and dietary fiber on the selected nutritional and functional properties of biscuits. *Food Chemistry*, 144, 1462 -1469.
- Wood, P.J., 2007, Cereal β -glucan in diet and health. *Journal of Cereal Science*, 46, 230-238.



Determining the qualitative, textural and sensory characteristics of oil cakes made with flaxseed and oat bran as a fat replacement

S. Jamehdor¹, S. Movahhed^{2*}, B.Ghiassi Tarazi³

Received: 2014.09.19

Accepted: 2014.12.28

Introduction: The cake is considered as the bakery products and has the different kinds with different calorie and often high calories in the kinds of cakes is due to the oil, eggs and sugar that is used in its formulation. In the present study the carbohydrate-based fat replacements are used instead of fats for consuming. The flaxseed with the scientific name of "Linum usitalisssmum" is an annual plant from the family of flax and in terms of nutritional value it is a good source of omega-3 (alpha-linolenic acid, ALA), Lignans (such as phyto-estrogenic), fiber, protein, minerals and vitamins. The high amount of water absorption by flaxseed in bakery products leads to increase the volume and improve the quality of bread and also increase the shelf life of the product produced. The oat is a plant from the family of grains and from the genus of "Avena" called in English "Oat". One of the major compounds in the oat is β -glucan. The said compound is the common name of glucose polymers that is found in the endosperm cell walls of barley and oat and usually forms 3-7% of the seed weight and is classified as soluble dietary fiber and carbohydrate-based fat replacements. The purpose of this study was to add different levels of flaxseed and oat bran as a part of fat replacement in cake. Different Levels of shortening were replaced with Oat bran and flaxseed powder and their effects on the chemical characteristics, volume, color, staling and sensory characteristics of the cakes were examined.

Materials and methods: Raw materials needed to bake a cake included the null wheat flour (Mehbod Company) with extraction rate of 70%, sugar (Pardis Company), nonfat dry milk (IDI France Company), egg white powder (Talavang Company), table salt (Golha company), baking Powder (Golhan Company), oil (Ladan Company), flaxseed and oat bran (Sarv Company). Chemical tests performed on wheat flour, oat bran and flaxseed meal and samples of cakes included the measurement of moisture, ash, protein, fat, fiber, peroxide and pH were performed. For the production of cake the raw materials were prepared and were weighed. Then, the oil and sugar mixed for 2 minutes and then some water was added and mixed for 2 other minutes. Then, the null wheat flour, oat bran and flaxseed powder sieved with other materials were mixed. Finally, the cake was added to the mold and located in the tunnel oven at 170°C for 35 minutes for baking. In all the tests the control treatment (cake containing 100% fat and null wheat flour) with the code of C, the treatment containing the oat bran and flaxseed with the ratio of 20:40 (weight– weight of fat consumed) plus 40% of fat with the code of A₁, the treatment containing the oat bran and flaxseed with the ratio of 40:20 (weight – weight of fat consumed) plus 40% of fat with the code of A₂, the treatment containing the oat bran and flaxseed with the ratio of 30:30 (weight– weight of fat consumed) plus 40% of fat were determined with the codes of A₃ revealed. The method proposed by Henry Simon British Company and device of volumeter were used to determine the volume of cake samples produced. The test of determining the color the Hunter Lab device was used. In order to determine the amount of staling of the cake samples, the device of evaluating the texture or Instron was used. In this study, examined by 10 trained evaluators was used for organoleptic test of samples. In determining the amount of staling in the cake samples produced the sensory method was used. This test was conducted at the intervals of 3, 7 and 10 days after baking of the samples. In order to investigate the quantitative characteristics of data considering to the presence of four treatments and three replications, randomized block design, the analysis of variance and the software "SPSS", version 16, were used.

Results & discussion: The amount of protein and fiber in treatment of A₁ and in the control treatment was the highest and the lowest, respectively. In addition, the amount of ash and moisture in the treatment of A₂ and in the control treatment was the highest and the lowest, respectively. The treatment of A₁ and the control samples

1 And 2. Graduate Student and Associated Professor, Department of Food Science, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.

3. Assisstant Professor, Department of Food Science, Oloom-Tahghighat Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

(* Corresponding athour: movahhed@iauvaramin.ac.ir)

had the highest and the lowest amount of peroxide, respectively. Results of specific volume test indicated that the treatment of A₂ and the control samples had the highest and the lowest amount of specific volume, respectively. The results of colorimetric test of cake samples indicated that the lightness (L*) in the control cake and in the treatment of A₁ was the lowest and the highest amount, respectively. Moreover, the amount of redness in treatment of A₁ and control treatment was the highest and the lowest, respectively. The amount of yellowness in the control treatments and treatment of A₂ was the highest and the lowest, respectively. The results of evaluating the sensory characteristics of cake samples produced by panelists showed that most sensory characteristics of the cake samples containing flaxseed and oat bran compared with the control had higher rating. The results of staling test in the cake samples produced by sensory method showed that the control treatment had the highest amount of staling and the treatments of A₁, A₂ and A₃ had the lowest amount of staling, respectively. The results of staling test using device method showed that the control treatment had the highest amount of staling and the treatments of A₁ and A₂ had the lowest amount of staling, respectively. Finally, the treatment of A₂ was introduced as the best treatment. In the present study, oat bran and flaxseed seed were used as a part of carbohydrate-based fat replacements in the cake to produce a healthier products with less fat and better nutritional compounds while improving the qualitative characteristics.

Keyword: Oat bran, Flaxseed, Fat replacer, Oil Cake, Staling